

埋設小径水道管の動的载荷による影響

名古屋大学工学部○学生員 馬 智亮 学生員 神谷 保
 学生員 北川晴彦 正 員 山田健太郎
 名古屋市水道局 正 員 岡田隆彦

1. まえがき

道路の下に埋設された水道管は、自動車の走行によって、動的荷重を受ける。動的荷重の影響因子としては、走行の速度及び加速度、路面の平坦さ、路面舗装の構造、自動車の荷重などが挙げられる。本研究は、地下約80cmに埋設された口径100mmのダクタイル鋳鉄管を対象に、トラックによる载荷試験を行い、管の直上の土圧及び管体のひずみを調査した。基本的な試験条件及び静的载荷の結果は、文献1)に述べられている。ここでは、走行、走行中のブレーキング、設けられた路面バンプによるバンピングの3モードについて、動的载荷による影響をまとめる。

2. 動的载荷の方法及び結果

走行モードは、トラックを通常の走行状態で走行させたもので、走行速度は5, 15, 30km/hの3通りにした。ブレーキングモードでは、トラックを30km/hの速度で走らせ、測定部の手前でブレーキをかけたまま測定部の上を通過させた。バンピングモードでは、Fig. 1に示されるバンプ装置を使って、トラックをその上に走行させた。バンプの高さは約3, 5, 7cmの3通りとした。

各モードについて、土圧と管軸方向のひずみの波形の例をFig. 2に示す。これらは、いずれも約25tfのトラックの片側の車輪が土圧計の真上を通ったとき、管の直上にある土圧計とその真下の管底につけたひずみゲージから、計測されたものである。通過した各車輪に対して、明らかに土圧とひずみがそれぞれ1つのピークを示したことがわかる。得られた土圧とひずみの最大値はバンピングモードのとき得られ、それぞれ約1.5kg/cm²と210μであった。

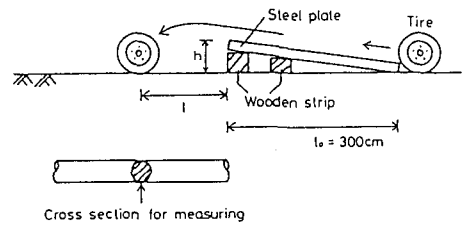


Fig. 1 バンプ装置

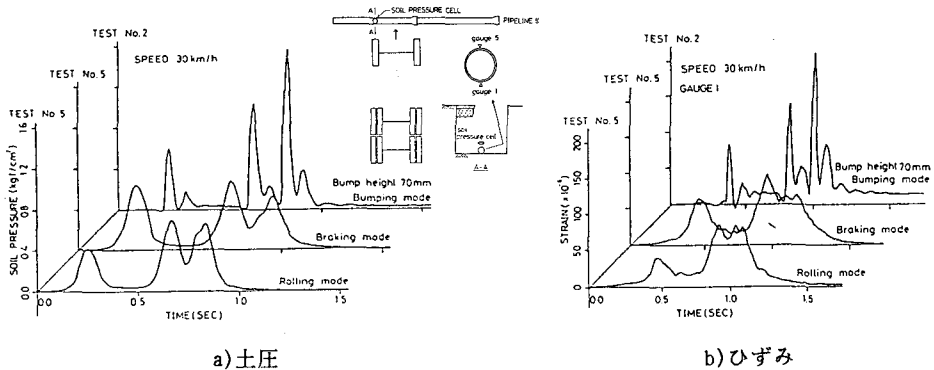


Fig. 2 土圧及びひずみの波形の例

3. 動的载荷による影響

動的载荷による影響を説明するため、衝撃係数を次のように導入した。

$$\eta = m / m_0$$

ここに、 m は動的載荷時の土圧あるいは管軸方向のひずみ、 m_0 は同じ荷重をもとに行った静的載荷時の土圧あるいは管軸方向のひずみである。以下は、スペースの関係で、ひずみのみについて説明する。また、そのいずれもひずみゲージのほぼ真上に車輪を載せるときの測定値である。

Fig. 3は、衝撃係数と走行速度の関係を示す。衝撃係数は速度による変化が小さかった。最大衝撃係数は約1.5で、速度15km/hのとき発生した。

Fig. 4は、走行モードとブレーキングモードの衝撃係数の比較を示す。ブレーキングモードは走行モードより大きな衝撃係数を示した。最大衝撃係数は1.9で、大きな荷重の方で発生した。

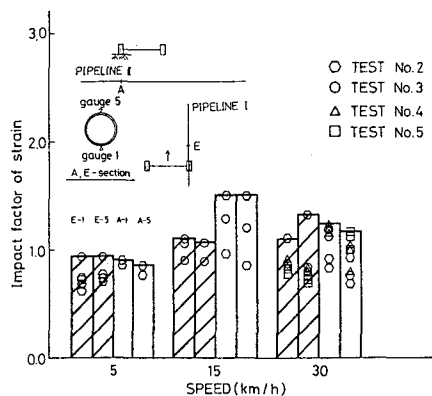


Fig. 3 衝撃係数と走行速度の関係

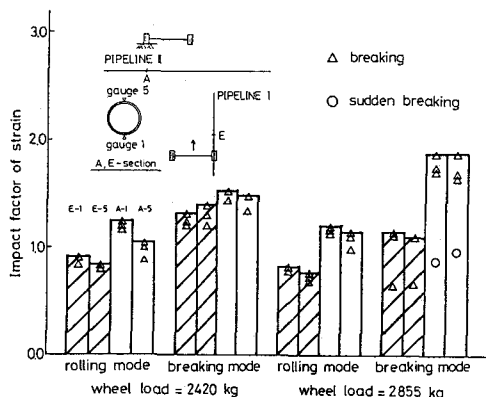


Fig. 4 走行モードとブレーキングモードにおける衝撃係数の比較

Fig. 5は、衝撃係数とバンプの高さの関係を示す。バンプの高さが大きくなるにつれて、衝撃係数が大きくなったことがわかる。また、最大衝撃係数は約3.0で、バンプの高さが7cmであるとき発生した。

4. あとがき

本研究では、約80cm地下に埋設された口径100mmのダクタイル鋳鉄管に対して、走行、ブレーキング、バンピングの3モードの試験を行い、埋設小径水道管の動的載荷による影響を調べた。得られた主な結論は次の通りである。

1) トラックの重量が約25tf、バンプの高さが約7cmという厳しい条件下で、トラックが30km/hで走行するとき得られた管体の最大ひずみは約200 μ であった。通常の埋設小径水道管において、交通荷重によって発生した最大ひずみは静的載荷試験による破裂時のひずみ²⁾よりかなり小さいことがわかった。

2) 管軸方向のひずみの衝撃係数の最大値が、走行モードの場合は約1.5、ブレーキングの場合は約1.9、バンピング（バンプの高さ7cm）の場合は約3.0であった。埋設小径水道管において、動的載荷が管体のひずみに及ぼす影響がかなり大きいことがわかった。

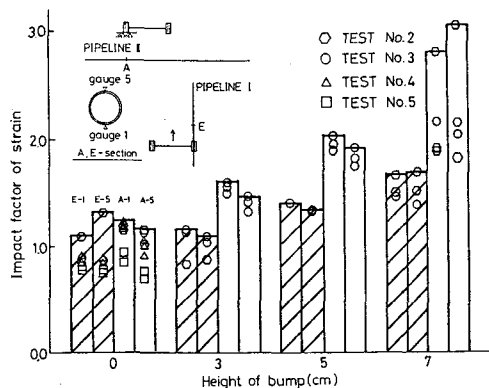


Fig. 5 衝撃係数とバンプの高さの関係

参考文献 1) 神谷保, 馬智亮, 北川晴彦, 山田健太郎: 埋設小径水道管の載荷試験, 同概要集に掲載される予定 2) 久保田鉄鋼株式会社: ダクタイル管ハンドブック, 昭和61年1月, p.10